

Университетская наука – 2017

підстуджування й з ним, а також наступного відпуску показали, що температурою нагрівання під загартування, при якій відзначаються найбільш високі властивості можна вважати 950 °С. Час витримки перед загартуванням досліджуваної сталі впливає незначно на межі текучості й міцності. Витримка протягом 50 хвилин, а також 1,5, 2-х та 3-х годин не показала значних змін властивостей міцності.

Встановлено, що підстуджування перед загартуванням, яке має сенс для зменшення термічних напруг та схильності сталі до утворення гартівних тріщин, що важливо, для складно-навантажених деталей в умовах експлуатації, незначно вплинуло на механічні властивості досліджуваної сталі.

Аналіз мікроструктури при збільшеннях $\times 100$ і $\times 500$ та оцінка твердості сталі 30Х2НМФА після загартування від різних температур, з витримкою 1,5 години й відпуску при різних температурах протягом 4-х годин показав, що у всіх випадках остаточною структурою є сорбіт відпуску, різного ступеня дисперсності.

Проведений комплекс досліджень макро- та мікроструктур, а також аналіз механічних властивостей дають підстави рекомендувати нагрівання під загартування готових виробів до температур 930÷950 °С та відпуск при температурах 620÷ 650 °С.

Виконане дослідження з використанням підстуджування до 600 °С при загартуванні, можливо, вирішує питання зменшення внутрішніх напружень, однак істотного впливу на механічні властивості й характер зламів досліджуваної сталі не виявляє, тому застосування його не доцільне.

Запропоновані технологічні параметри штампування й зміцнення елементів піднімальних механізмів спрямовані на підвищення надійності роботи шахтного гірничорудного устаткування.

ХЛАДНОЛОМКОСТЬ СТРОИТЕЛЬНОЙ СТАЛИ МИКРОЛЕГИРОВАННОЙ ТИТАНОМ

М. А. Григорьева, доц., канд. техн. наук, ГВУЗ «ПГТУ»

Создание высокопрочных низколегированных и хладостойких сталей является актуальным не только с позиции уменьшения металлоёмкости машин и металлоконструкций, но и возможности их использования при работе в условиях пониженных температур. Немаловажным фактором, влияющим на вышеуказанные свойства, является не только структура стали, величина зерна, степень раскисления, наличие неметаллических включений, но и состояние металла, используемое для изготовления металлоконструкций.

В данной работе сделана попытка оценить влияние легирования марганцевокремнистой стали титаном в пределах от 0,025 до 0,30 %.

Выбор оптимального состава стали выполнялся с применением симплексно-решётчатого метода планирования эксперимента. Параметрами оптимизации являлись характеристики механических свойств, а содержание элементов – входными параметрами. По результатам механических испытаний были получены математические модели, на основании которых строились диаграммы «состав-свойства» для основных характеристик механических свойств. Рассмотрение диаграмм позволяет утверждать, что оптимальное соотношение прочностных и пластических свойств ($\sigma_a \geq 690$ МПа; $\sigma_{0,2} \geq 450$ МПа; $\delta \geq 27$ %; $KCU_{-40} \geq 1,3$ МДж/м²; $KCU_{-60} \geq 0,4$ МДж/м²) может быть гарантировано в марганцевокремнистой стали при содержании в ней 0,08–0,16 % титана и 0,024–0,035 % алюминия. Повышение содержания титана и алюминия приводит к снижению пластичности и ударной вязкости.

Исследование микроструктуры стали после прокатки показало, что образцы имеют феррито-перлитную структуру. Электронно-микроскопическое исследование горячекатаной стали свидетельствует о влиянии карбонитридной фазы на тонкую структуру ферритных зёрен и перлитных колоний. Развитая субструктура ферритных зёрен связана с присутствием мелкодисперсных карбидных выделений, у которых наблюдается высокая плотность дислокаций.

Дополнительное легирование марганцевокремнистой стали титаном в количестве 0,08–0,16 % титана и 0,024–0,035 % алюминия обеспечивает получение категории прочности К-55 при достаточно низком пороге хладноломкости.

ЦЕМЕНТАЦИЯ ШЕСТЕРЕН РАБОТАЮЩИХ ПРИ ВЫСОКИХ УДЕЛЬНЫХ НАГРУЗКАХ

М. А. Григорьева канд. техн. наук, доц.,

В. А. Русецкий, канд. техн. наук, доц.,

В. Н. Туяхов, канд. техн. наук, доц. ГВУЗ «ПГТУ»

Тяжело нагруженные зубчатые колеса с модулем зуба 4 и более изготавливают из хромоникелевых сталей 20Х2Н4А и 20ХН3А. Традиционным, практически укоренившимся в практике ХТО никель содержащих сталей, видом упрочнения является цементация в газовой среде с двухстадийным режимом насыщения при 930 °С с ограничением насыщения углеродом во второй стадии до 0,9...1,0 %, высокого отпуска